

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-070230

(43)Date of publication of application : 23.03.1993

(51)Int.Cl.

C04B 35/56

C04B 35/65

H05B 3/10

(21)Application number : 03-234486

(71)Applicant : S I TEC:KK  
TOHO GAS CO LTD

(22)Date of filing : 13.09.1991

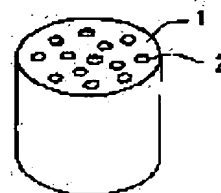
(72)Inventor : KONDO ISAMU  
AKITA SENJU

## (54) CERAMIC HEAT RADIATOR

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide a ceramic heat radiator which is proof against high temp. from each heating source in various ovens, does not deteriorate even when juice and sauce of foods stick and can be used over a long period of time.

CONSTITUTION: A ceramic heat radiator 1 for radiating heat to a body to be subjected to radiation by receiving the heat from a heating element is made of SiC ceramic contg.  $\geq 97.0\text{wt.}\%$  SiC. A ceramic heat radiator 1 for radiating heat to a body to be heated by receiving the heat from a heating element is made of Si filled SiC ceramic obtd. by filling 21.0-8.0wt.% Si into the pores 2 in 79.0-92.0wt.% SiC sintered under a reaction.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.04.1993

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2544852

[Date of registration] 25.07.1996

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-70230

(43)公開日 平成5年(1993)3月23日

| (51)Int.Cl. <sup>5</sup> | 識別記号    | 庁内整理番号  | F I | 技術表示箇所 |
|--------------------------|---------|---------|-----|--------|
| C 0 4 B 35/56            | 1 0 1 Y | 7310-4G |     |        |
| 35/65                    |         | 7305-4G |     |        |
| H 0 5 B 3/10             | B       | 8715-3K |     |        |

審査請求 未請求 請求項の数3(全 6 頁)

|          |                 |         |   |
|----------|-----------------|---------|---|
| (21)出願番号 | 特願平3-234486     | (71)出願人 | 591203266<br>株式会社エスアイテック<br>愛知県名古屋市熱田区外土居町9番14号 |
| (22)出願日  | 平成3年(1991)9月13日 | (71)出願人 | 000221834<br>東邦瓦斯株式会社<br>愛知県名古屋市熱田区桜田町19番18号    |
|          |                 | (72)発明者 | 近藤 勇<br>名古屋市熱田区外土居町9番14号 株式会<br>社エスアイテック内       |
|          |                 | (72)発明者 | 秋田 千寿<br>名古屋市熱田区桜田町19番18号 東邦瓦斯<br>株式会社内         |
|          |                 | (74)代理人 | 弁理士 石黒 健二                                       |

(54)【発明の名称】 セラミック製熱輻射体

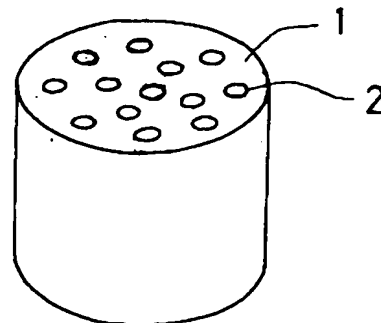
(57)【要約】

【目的】 各種焼物器における発熱源からの高温に耐え、食品からの汁やタレの付着があっても劣化せず、長期間使用可能なセラミック製熱輻射体の提供。

【構成】 1) 発熱体から受熱することによって、放射対象物に輻射するための放熱体のセラミック製熱輻射体1は、SiCが97.0重量%以上のSiCからなる。

2) 発熱体から受熱することによって加熱対象物に輻射するための放熱体のセラミック製熱輻射体1は、SiCが79.0重量%から92.0重量%であって、該SiCの空孔に、Siを21.0重量%から8.0重量%含浸させたシリコン含浸SiCからなる。

3) 上記シリコン含浸SiCは、反応焼結型SiCである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 発熱体から受熱することによって、加熱対象物に輻射するための放熱体の母材であって、SiC が 97.0 重量%以上の SiC からなることを特徴とするセラミック製熱輻射体。

【請求項 2】 発熱体から受熱することによって加熱対象物に輻射するための放熱体の母材であって、SiC が 79.0 重量%から 92.0 重量%であって、該 SiC の空孔に、Si を 21.0 重量%から 8.0 重量%含浸させたシリコン含浸 SiC からなることを特徴とするセラミック製熱輻射体。

【請求項 3】 請求項 2 において、シリコン含浸 SiC は、反応焼結型 SiC であるセラミック製熱輻射体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、各種焼物用調理器、業務用調理器などに間接加熱源として配置し、調理、加熱用の赤外線放射源として使用されるセラミック製熱輻射体に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 各種焼物の調理には、天然の木炭や、ガス、電熱ヒータなどの発熱源が使用され直接に被調理物を加熱することがなされている。またこれら発熱源により加熱される間接加熱源として、セラミック加熱体としてのムライト ( $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ )、コーゼライト ( $2\text{MgO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{SiO}_2$ ) や粘土 ( $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )、仮焼粘土 ( $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ )、珪石 ( $\text{SiO}_2$ ) の焼結体、耐熱ステンレス、網板、ハステロイ板、インコネル板などを、ガスバーナなどで加熱し、これら加熱体から遠赤外線を含む熱線を放射して使用されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかるに従来の焼物用調理器は、発熱源からの加熱による高温加熱時に、金属やセラミック製の間接放熱体に焼物の汁やタレがこぼれ落ちたり、付着することにより、割れや剥離、酸化などによって加熱体の劣化が進み、穴が開いたりして、長期間の使用に耐えないなどの欠点があった。この発明が解決しようとする課題は、各種焼物器における発熱源からの高温に耐え、食品からの汁やタレの付着があっても劣化せず、長期間使用可能なセラミック製熱輻射体の提供

にある。

## 【0004】

## 【課題を解決するための手段】

1) この発明の請求項 1 のセラミック製熱輻射体は、発熱体から受熱することによって、加熱対象物に輻射するための放熱体の母材であって、SiC が 97.0 重量%以上の SiC からなる構成を採用した。

2) この発明の請求項 2 のセラミック製熱輻射体は、発熱体から受熱することによって加熱対象物に輻射するための放熱体の母材であって、SiC が 79.0 重量%から 92.0 重量%であって、該 SiC の空孔に、Si を 21.0 重量%から 8.0 重量%含浸させたシリコン含浸 SiC からなる構成を採用した。

3) この発明の請求項 3 のセラミック製熱輻射体は、請求項 2 において、シリコン含浸 SiC は、反応焼結型 SiC である。

## 【0005】

【発明の作用および効果】 この発明のセラミック製熱輻射体は、炭化珪素 (SiC) 系材料を母材とすることにより、熱膨張率が低く、熱伝導率が他のセラミックスと比べて非常に高く、加熱物としての輻射量が増大する。特に 800℃以上での高温時でも曲げ強度に優れることから耐熱性が高く、耐腐食性にも優れる特徴を持つ。このため、焼物調理の高温使用時における割れや剥離、酸化などによる劣化の進行が遅く、長期間の使用に耐えることができる。また、赤外線放射強度は、赤外線の広い領域において高く、加熱物への加熱効率も高いという効果がある。このため、業務用や家庭用の各種焼物用調理器として各種ガス機器に設置して長期間の高温使用など広範囲に使用できる。

## 【0006】

【実施例】 この発明の実施例について図 1～図 4 を用いて説明する。図 1 に示すセラミック製熱輻射体 1 は、円筒形で、円筒の上部と下部を連結する多数の孔 2 を有する。上記セラミック製熱輻射体 1 は、その構成成分および製造方法によって各種の性質を持つ。セラミック製熱輻射体 1 の構成成分による材料物性値比較表を表 1 に示す。

## 【0007】

## 【表 1】

材料物性値比較表

| 特 性  | 見掛け孔率             | アルミナ                              | 酸化物結合<br>SiC                      | 窒化物結合<br>SiC                      | 再結晶<br>SiC                           | 反応焼結<br>SiC                           |
|------|-------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
|      |                   |                                   |                                   |                                   |                                      |                                       |
| 一般特性 | 見掛け孔率             | —                                 | 15.0                              | 13.0                              | 15~18                                | 0                                     |
| 機械特性 | 曲げ強度              | 2800                              | 250                               | 400                               | 1000                                 | 3060                                  |
|      | 室温                |                                   |                                   |                                   |                                      |                                       |
| 温度特性 | 1400°C            |                                   | 130                               | 450                               | 1300                                 | 3060                                  |
|      | 熱伝導率              | at 1000°C<br>5.3                  | at 1350°C<br>14.0                 | at 350°C<br>15.0                  | at 1260°C<br>18.1                    | at 1200°C<br>34.4                     |
|      | 熱膨張率              | at 1000°C<br>$8.6 \times 10^{-6}$ | at 1000°C<br>$4.5 \times 10^{-2}$ | at 1000°C<br>$4.5 \times 10^{-6}$ | at 30~1500°C<br>$4.8 \times 10^{-6}$ | at 20~1000°C<br>$4.33 \times 10^{-6}$ |
|      | 耐酸化性<br>(at 200h) | —                                 | at 1150°C<br>0.76                 | at 1150°C<br>0.66                 | —                                    | at 1300°C<br>0.00048                  |
|      | 最高安全使用温度          | 1900                              | 1520                              | 1600                              | 1600                                 | 1400                                  |
|      | °C                |                                   |                                   |                                   |                                      |                                       |

【0008】酸化物結合SiCは、高温での酸化物との気相反応によって作られたSiCであって、SiCが85.0重量%であり、残余は不純物である二酸化珪素（シリカ； $\text{SiO}_2$ ）が10.0重量%、酸化アルミニウム（アルミナ； $\text{Al}_2\text{O}_3$ ）、酸化鉄（ $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ）が1.0重量%から成る。また窒化物結合SiCは、窒化物との気相反応によって作られたSiCであって、SiCが88.0重量%であり、残余は不純物である $\text{SiO}_2$ が3.0重量%、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ が0.4重量%から成る。酸化物結合SiCや窒化物結合SiCは、従来の製品の主成分のアルミナと比較して、熱伝導率は、約3倍も高いが、曲げ強度に関して、劣っていることがわかる。

【0009】これに対し、請求項1のSiCは、SiCが97.0重量%以上の再結晶質のSiCである。これはSiCを97.0重量%未満とすると熱伝導性などの熱間強度が低くなるためである。このSiCをアルミナと比較すると、熱伝導率は約3倍以上高く、熱膨張率も約3割ほど低い。このため熱伝導性に優れ、特に高温での安定使用ができる特徴を持つ。

【0010】請求項2のSiCは、SiCが80.0重量%から85.0重量%、Siが20.0重量%から25.0重量%であり、これはSiCを80.0重量%未満とすると、上記と同様に熱伝導性などの熱間強度が低くなるためである。このSiCは、化学反応によって焼き固められ、SiC単体に比較的多く見られる空孔に珪

素（シリコン；Si）を浸み込ませた反応焼結型のシリコン含浸SiCである。このため耐酸化性にずばぬけた強さを持ち、また再結晶SiCと比較して、曲げ強度は3倍以上の強度である。またアルミナと比較すると、熱伝導率は約6倍高く、熱膨張率も約5割ほど低く、曲げ強度もアルミナ以上の強度を持つ。

【0011】図2は反応焼結SiCの温度変化に伴う曲げ強度の変化を示したグラフである。図2に示すようにアルミナが800℃以上において急激な強度の低下がみられるのに対して、シリコン含浸SiCは、800℃～1400℃であつても強度の低下がなく、特に高温での長期の使用が可能となる。

【0012】また図3は、シリコン含浸SiCの温度変化に伴う熱伝導率の変化を示したグラフである。図3に示すように高温であつても熱伝導率が高く、このため、調理物に対して高温での放熱率が高いことがわかる。

【0013】図4は、シリコン含浸SiCの赤外線放射強度のスペクトルである。図4に示すように、約2000Å～5500Åの広範囲において赤外線放射強度が高い特性を持っている。このため調理品など加熱対象物の加熱率が高く、かつ好ましい焼き程度にすることが可能である。

【0014】以上に示すごとく、再結晶SiCおよびシリコン含浸SiCは、発熱源からの加熱を効率良く受熱し、これを放熱対象物に輻射する。また最高安全使用温度は1400℃まで適用可能であり、使用時での高温に対して耐熱性に優れ、高温加熱時に食品からの汁やタレの付着があつても劣化せず、長期間に渡って安定性が高く、従来の放熱体と比べて使用期間が長期となる特徴を持つ。

【0015】図5にこの発明の他の実施例を示す。ここでは、焼物用調理器に設置されたセラミック製熱輻射体

3は、断面が上に凸の略C字形を呈した（蒲鉾形）板上で、各炎口4の列の上方にそれぞれ配されたものである。焼物用調理器に使用された場合、各炎口4は、図示しないガス供給系からのガスの供給を受けて炎が形成される。この炎が炎口4の上部のセラミック製熱輻射体3を加熱し、セラミック製熱輻射体3の上方から、調理品など加熱対象物に効率よく熱が輻射される。

【0016】上記セラミック製熱輻射体3の形状を、略C字形に形成した例を示したが、図6に示すごとく、例えば上に（イ）の凸のV字形や（ロ）の平板状、（ハ）の筒形、（ニ）の球形などでもよい。またセラミック製熱輻射体1のごとく多孔状の練炭形や中空の円筒形など、各焼物用調理器に設置できる形状にすることも可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例を示すセラミック製熱輻射体の斜視図である。

【図2】この発明のセラミック製熱輻射体の耐熱強度を示すグラフである。

【図3】この発明のセラミック製熱輻射体の温度に対する熱伝導率の変化を示すグラフである。

【図4】この発明のセラミック製熱輻射体の赤外線放射強度を示すスペクトルである。

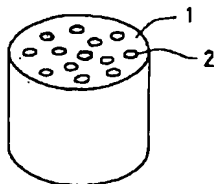
【図5】この発明の他の実施例を示すセラミック製熱輻射体の斜視図である。

【図6】この発明のさらに他の実施例を示すセラミック製熱輻射体の斜視図である。

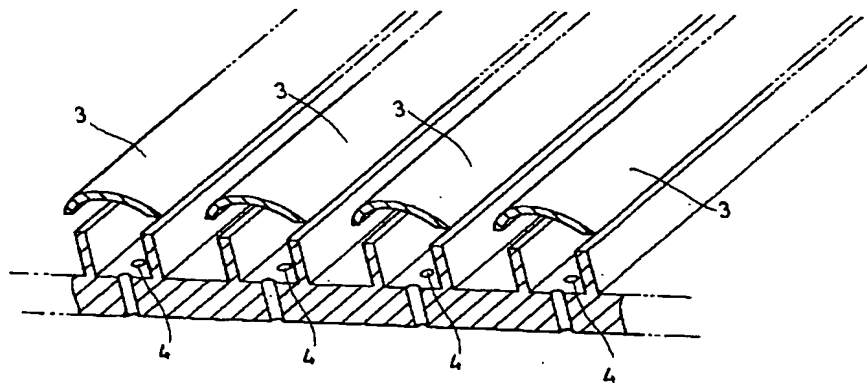
【符号の説明】

- 1、3 セラミック製熱輻射体
- 2 孔
- 4 炎口

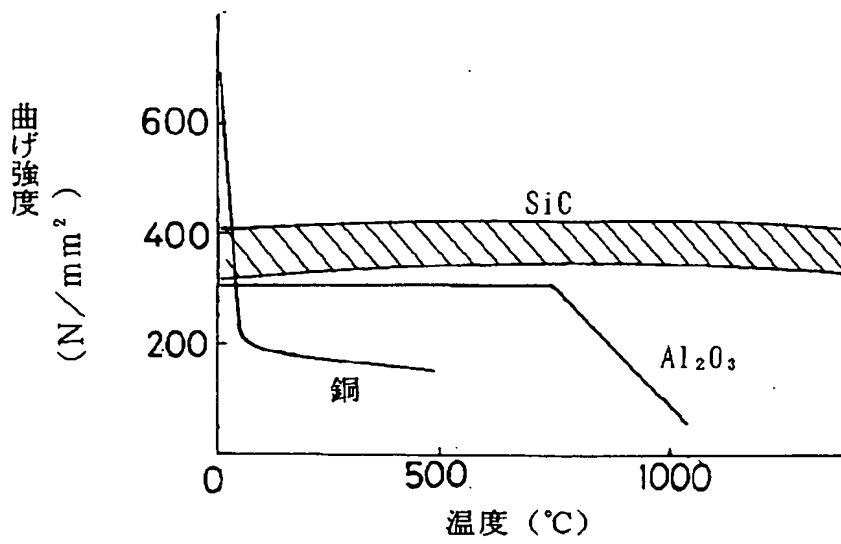
【図1】



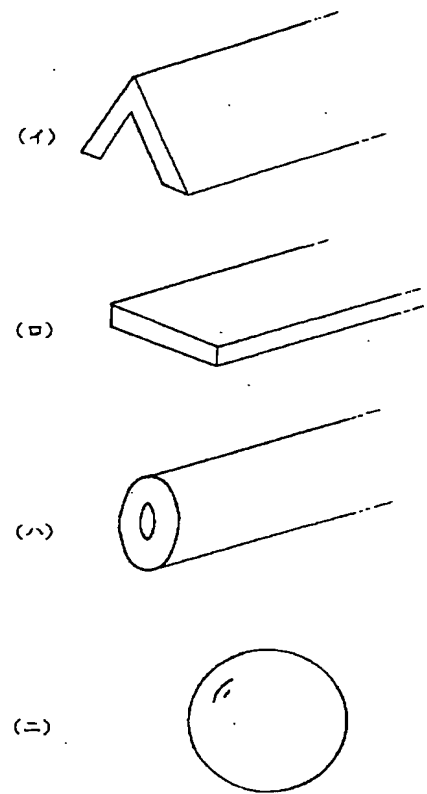
【図5】



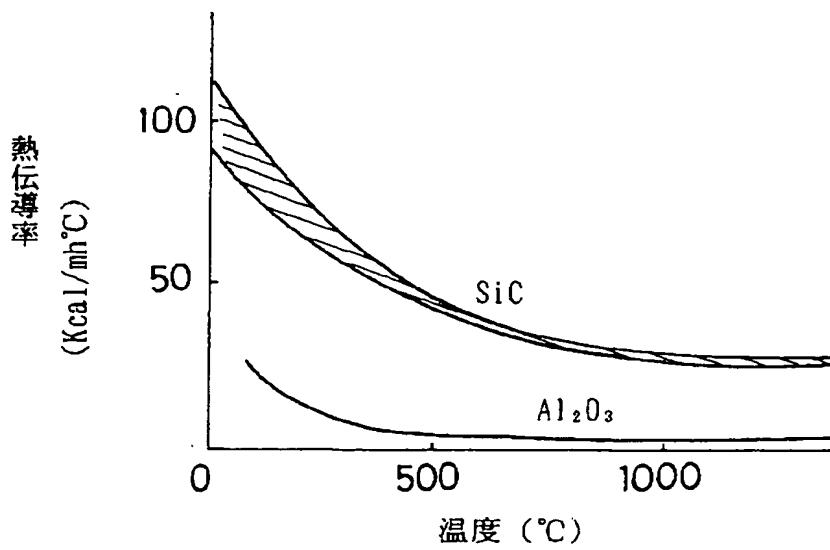
【図2】



【図6】



【図3】



【図4】

実験環境：室温 29℃  
湿度 58%

